



(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**  
(10) **DE 199 03 612 A 1**

(51) Int. Cl. 6:  
**F 16 H 25/20**  
B 23 Q 5/40

(21) Aktenzeichen: 199 03 612.8  
(22) Anmeldetag: 29. 1. 99  
(43) Offenlegungstag: 12. 8. 99

(30) Unionspriorität:  
P 10-17454 29. 01. 98 JP

(72) Erfinder:  
Kajita, Toshiharu, Maebashi, Gunma, JP; Fujita,  
Hiroshi, Maebashi, Gunma, JP

(71) Anmelder:  
NSK Ltd., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:  
Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwahnhäusser,  
Anwaltssozietät, 80538 München

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps

(57) Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps mit einem beweglichen Körper und einem beweglichen Hilfskörper. Der bewegliche Körper ist durch eine Führungsschiene unterstützt und kann durch eine Zustellspindel in ihrer Axialrichtung frei bewegt werden. Der bewegliche Hilfskörper weist einen Innendurchmesserabschnitt auf, durch welchen die Zustellspindel eingesetzt werden kann. Der bewegliche Hilfskörper ist durch die Führungsschiene unterstützt und in ihrer Axialrichtung frei beweglich. Der Innendurchmesserabschnitt des beweglichen Hilfskörpers befindet sich in gleitendem Kontakt mit der Zustellspindel.

DE 199 03 612 A 1

DE 199 03 612 A 1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps, die einen beweglichen Körper und einen beweglichen Hilfskörper aufweist, und, insbesondere, auf eine Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps, in welcher der Hilfskörper die Rolle einer Zwischenabstützung übernehmen kann, um dadurch die kritische Geschwindigkeit einer Zustellspindel zu erhöhen.

Normalerweise sind bei Maschinentisch-Zustellvorrichtungen, die eine Zustellspindel verwenden, verschiedene Typen von Maschinentisch-Zustellvorrichtungen bekannt. Eine von ihnen ist eine Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps, die eine Zustellschraube ist, die integral mit einer Linearführungsrichtung kombiniert ist, die erzeugt wird durch das Kombinieren einer Zustellschrauben-Vorrichtung mit einer Linearführungseinrichtung in einem integral zusammengefügtem Körper.

Insbesondere ist die durch die Erfindung zu verbesserte Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps eine Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps, bei welcher nicht nur ein beweglicher Körper angebracht ist, der einen Spindelmutterabschnitt aufweist, der mit der Zustellspindel in Eingriff bringbar ist, sondern auch einen Hilfskörper aufweist, der nicht in dem Spindelmutter-Abschnitt aufgenommen ist, um so den Widerstand der Zuführspindel gegen eine auf ihr aufgebrachte Last zu erhöhen.

In jüngerer Zeit gab es einen wachsenden Bedarf für das Erhöhen der Zustellgeschwindigkeit der Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps dieser Art.

Im übrigen, bei der Maschinentisch-Zustellvorrichtung, die eine Zustellspindel verwendet, wenn die Anzahl der Umdrehungen der Zustellspindel sich der Resonanzfrequenz der Zustellspindel annähert, hat sie eine sogenannte kritische Geschwindigkeit, wobei Resonanzen erzeugt werden. Da die kritische Geschwindigkeit umgekehrt proportional zum Quadrat der Stützdistanz der Zustellspindel ist, wenn die Stützdistanz so kurz wie möglich gehalten wird, um dabei die Resonanzfrequenz der Zustellspindel zu erhöhen, kann die kritische Geschwindigkeit der Zustellspindel effektiv erhöht werden. Daher, bei einer Zustellspindel, die eine große Länge aufweist, wie allgemein in Fig. 7 dargestellt, wird eine Zwischenabstützung 2 in gleitendem Eingriff mit der Zustellspindel 1 auf einen Zwischenabschnitt innerhalb der Stützdistanz der Zustellspindel auf einem Grundbauteil festgelegt. In diesem Fall, um ein Stören zwischen der Zwischenabstützung 2 und einer Mutter 4 zu vermeiden, die sich in Schraubeingriff mit der Zustellspindel 1 befindet und auf einem Maschinentisch 3 montiert ist, ist ein Grenzschalter 5 vorgesehen; d. h., wenn der Maschinentisch 3 vorbeifährt, kann die Zwischenabstützung 2 entsprechend dem Grenzschalter 5 zurückgehalten werden.

Zudem ist in dem japanischen Patent Nr. 2526816 ein anderes Beispiel einer Zwischenabstützung offenbart. Bei dieser Zwischenabstützung, wie sie in Fig. 8 dargestellt ist, sind zwei Führungsschienen 7 an zwei Seitenabschnitten eines Grundbauteils parallel zueinander befestigt, ist ein Paar von Linearführungsgeräten (d. h. Maschinentischgleiter) 8 auf jeder Seite der beiden Führungsschienen 7 in solch einer Weise angeordnet, daß sie frei in axialer Richtung der Führungsschienen bewegt werden können und ist ein Maschinentisch 3 an jedem der Maschinentischgleiter 8 auf deren oberen Oberflächen befestigt. Eine Zustellspindel 1 ist zwischen ihnen angeordnet und erstreckt sich parallel zu den beiden Führungsschienen; insbesondere ist eine Endseite der Zustellspindel 1, welche mit einem Antriebsmotor 13 zu verbinden ist, durch eine Stützeinheit 11 abgestützt, wohin-

gegen ihre entgegengesetzt liegende Endseite durch ein Stützlager 12 abgestützt ist. Eine Zwischenabstützung 14 ist zwischen der Stützlagerung 12 und der Maschinentischmutter 4 angeordnet, die sich durch Kugeln in Schraubeingriff mit der Zustellspindel 1 befindet. Ebenso beinhaltet die Zwischenabstützung 14 einen Zwischenstürzrahmen 16, welcher durch Zwischenabstützungs-Linearführungslagerungen (d. h. Zwischenabstützungsgleiter) 15 gehalten, wobei 15 jeweils mit den Führungsschienen 7 eingepaßt sind, 7 10 und eine Zwischenabstützungsmutter 17, welche sich in Schraubeingriff mit der Zustellspindel 1 durch Kugeln befindet, und in solch einer Weise abgestützt ist, daß sie am Bewegen in Axialrichtung bezüglich des Zwischenabstützungsrahmens 16 gehindert ist, sie sich jedoch frei drehen kann. Auf der anderen Seite, zwischen der Zustellspindel 1 und der einen Führungsschiene 7, ist eine Hilfszustellschraubenvorrichtung 20 vorgesehen, welche eine Hilfszustellschraube 18 aufweist, die eine Achse aufweist, die parallel zur Zustellspindel 1 ist, und durch das Grundbauteil abgestützt wird, und eine Zwischenabstützungszustellmutter 19 aufweist, welche sich in Schraubeingriff mit der vorhandenen Hilfszustellschraube 18 befindet. Und die Zwischenabstützungs-Zustellmutter 19 ist an dem Zwischenabstützungsrahmen 16 der Zwischenabstützung 14 befestigt und angebracht. Ebenso ist der Endabschnitt der Hilfszustellschraube 18, die eine einheitliche Steigung an dem Endabschnitt aufweist, und die Zustellspindel 1 durch Hilfszustellschrauben-Antriebsmittel 21 miteinander verbunden, welche einen Taktrinnen und eine Taktrolle in solch einer Weise umfassen, daß die Hilfszustellschraube 18 mit der halben Drehzahl der Zustellspindel 1 gedreht werden kann. Durch die Verwendung der Zwischenabstützung 14, wenn die Zustellspindel 1 durch den Antriebsmotor 13 angetrieben oder gedreht wird, dann wird die Maschinentischmutter 4 bewegt und durch Verbinden mit der Bewegung der Maschinentischmutter 4 wird die Zwischenabstützung 14 in der gleichen Richtung um eine Länge bewegt, die der halben Bewegungslänge der Maschinentischmutter 4 entspricht. Aufgrund dessen ist es der Zwischenabstützung 14 jeder Zeit möglich, die Zustellspindel 1 fast zentrisch zwischen der Maschinentischmutter 4 und der Stützlagerung 12 abzustützen, wodurch sie in der Lage ist, die kritische Geschwindigkeit der Zustellspindel 1 zu erhöhen.

Normalerweise vergrößert eine Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps, die einen beweglichen Hilfskörper aufweist, die Spannweite zwischen dem Mutterabschnitt des beweglichen Körpers und der Stützwelle, da der bewegliche Hilfskörper, der ein unbelastetes Loch aufweist, welches sich nicht mit der Zustellspindel in Eingriff befindet, zwischen einem beweglichen Körper, der einen Mutterabschnitt aufweist, der sich in Schraubeingriff mit der Zustellspindel befindet, und einer Lagerung zum Abstützen des Endabschnitts der Zustellspindel angeordnet ist.

Als Ergebnis wird die Resonanzfrequenz der Zustellspindel herabgesetzt, d. h. die kritische Geschwindigkeit wird erniedrigt, wodurch häufig das Problem auftritt, daß die Anwendung der Maschinentisch-Zustellvorrichtungen des Einspindeltyps bei hohen Zustellgeschwindigkeiten beschränkt ist. Als eine Maßnahme, um mit diesem Problem fertig zu werden, kann eine Zwischenabstützung in der Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps vorgesehen sein.

Jedoch, bei der konventionellen Zwischenabstützung 2, die in Fig. 7 dargestellt ist, treten die folgenden Nachteile auf, d. h., es ist notwendig, einen mit einem Gewinde versehenen Mechanismus vorzusehen, der in der Lage ist, die Zwischenabstützung 2 zurückzuholen, wenn der Maschi-

nentisch 3 oder die Maschinenschmutter 4 durch die Zwischenabstützung 2 hindurchläuft. Das heißt, der Rückholmechanismus ist von komplizierter Struktur und daher ist es nicht nur vom Standpunkt der Kosten, sondern auch vom Standpunkt des Bauraumes aus nicht richtig, die konventionelle Zwischenabstützung 2 zu verwenden; die solch einen komplizierten Rückholmechanismus aus einer Zwischenabstützung für eine Maschinenschmutter-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps zu verwenden, die inhärent eine kompakte Gestalt aufweist.

Auf der anderen Seite ist bei der konventionellen Zwischenabstützung 14, die in Fig. 8 dargestellt ist, auch ein Nachteil wie folgt aufgefunden worden: das heißt, es ist notwendig, die Hilfszustellschrauben-Vorrichtung 20 vorzusehen, welche in der Lage ist, die Zwischenabstützung 14 in Verbindung mit der Maschinenschmutter 4 zu bewegen, wobei jedoch die Hilfszustellschrauben-Vorrichtung 20 von ihrer Struktur her kompliziert ist. Daher, ähnlich zu der Zwischenabstützung 2, ist es nicht richtig, die konventionelle Zwischenabstützung 14 als eine Zwischenabstützung einer kompakten Maschinenschmutter-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps vom Standpunkt der Kosten und des Bauraumes aus zu verwenden.

#### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Angesichts der vorstehenden Umstände aus dem Stand der Technik haben die Erfinder der vorliegenden Erfindung studiert, wie die Geschwindigkeit der Zustellschraubenvorrichtung des Einspindeltyps, die den beweglichen Körper und den beweglichen Hilfskörper aufweist, erhöht werden kann, und es leicht ist, eine niedrigere kritische Geschwindigkeit zu erzielen, und haben schließlich den einzigartigen Fakt herausgefunden, daß, wenn der bewegliche Hilfskörper konventionell in solch einer Weise ausgebildet ist, daß er sich nicht mit der Zustellspindel in Eingriff befindet, er die Rolle als Zwischenabstützung übernehmen kann, dann die kritische Geschwindigkeit der Zustellspindel erhöht werden kann.

Daher ist es ein Ziel der Erfindung, eine Maschinenschmutter-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps bereitzustellen, die in der Lage ist, die kritische Geschwindigkeit der Zustellspindel zu erhöhen und dadurch einen Hochgeschwindigkeits-Zustellbetrieb bei niedrigen Kosten und einer kompakten Struktur zu realisieren.

Zum Erreichen des obigen Ziels gemäß der Erfindung ist eine Maschinenschmutter-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps vorgesehen mit:

- einer einzigen Zustellspindel, die sich in einer Axialrichtung erstreckt;
- einer Führungsschiene, die sich parallel zur Spindel erstreckt;
- einem beweglichen Körper, der durch die Führungsschiene beweglich unterstützt ist und durch die Spindel in Axialrichtung bewegt wird; und
- einem beweglichen Hilfskörper der in axialem Richtung vom beweglichen Körper beabstandet ist zum Abstützen des Maschinenschmutter, wobei der bewegliche Hilfskörper durch die Führungsschiene in Axialrichtung beweglich abgestützt ist, und in Verbindung mit einem Bewegen eines Maschinenschmutteres bewegt wird, der auf dem beweglichen Körper angebracht ist.

Bei der obengenannten Maschinenschmutter-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps weist der bewegliche Hilfskörper vorzugsweise einen Innendurchmesser-Abschnitt auf, durch welchen die Zustellspindel eingesetzt werden kann, und der Innendurchmesser-Abschnitt des beweglichen Hilfskörpers kann mit der Zustellspindel in Kontakt gebracht werden.

Bei der zuvor genannten Maschinenschmutter-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps ist es bevorzugt, daß der Innendurchmesser-Abschnitt des beweglichen Hilfskörpers sich außer Eingriff mit der Zustellspindel bei normalem Betrieb befindet, jedoch sich mit selbiger in Kontakt befindet, wenn die Zustellspindel vibriert.

Bei der oben beschriebenen Maschinenschmutter-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps ist es vorteilhaft, daß der Innendurchmesser-Abschnitt des beweglichen Hilfskörpers sich in gleitendem Kontakt mit der Zustellspindel befindet.

Hier, um den beweglichen Hilfskörper in gleitendem Kontakt mit der Zustellspindel zu bringen, ist ein Gleitkontakt-Bauteil, das mit der Zustellspindel geringfügig in Kontakt bringbar ist, in den Innendurchmesserabschnitt des beweglichen Hilfskörpers einsetzbar.

Das Gleitkontaktbauteil kann vorzugsweise von zylindrischer Form sein. Zusätzlich zu diesem ist es bevorzugt, daß, um das Anbringen des Gleitkontaktbauteils zu erleichtern, die zylindrische Form des Gleitkontaktbauteils in seiner Umfangsrichtung geteilt ist, und dann durch ein elastisches Bauteil, wie eine Klemmfeder oder dergleichen befestigt wird.

Darüber hinaus kann die zylindrische Form des Gleitkontaktbauteils auch in seiner Axialrichtung geteilt sein und kann dann auf den Außendurchmesser-Abschnitt des beweglichen Hilfskörpers angebracht werden.

Zudem kann das Gleitkontaktbauteil ein Schmierstoff aufweisendes Bauteil aufweisen.

Darüber hinaus kann der bewegliche Hilfskörper mit der Zustellspindel in Schraubeingriff gebracht werden.

Darüber hinaus kann das Gleitkontaktbauteil spiralförmig auf dem Innendurchmesser-Abschnitt des beweglichen Hilfskörpers angebracht sein. In diesem Fall kann die Spiralförmige Windungsrichtung des Gleitkontaktbauteils an die Schraubenform der Schraubennut der Zustellspindel angepaßt sein und das Gleitkontaktbauteil sich in Schraubeingriff mit der Zustellspindel befinden.

Darüber hinaus kann ein Gleitkontaktbauteil mit einer Schraube in solch einer Weise strukturiert sein, daß es auf dem beweglichen Hilfskörper drehbar ist. In diesem Fall, da der bewegliche Hilfskörper an einer beliebigen Stellung in axialer Richtung der Zustellspindel befestigt werden kann, kann die Stützdistanz, die für eine Zwischenabstützung notwendig ist, beliebig festgelegt werden und kann daher die kritische Geschwindigkeit der Zustellspindel richtig eingestellt werden.

Als passendes Material für das Gleitkontaktbauteil kann Fluorkunststoff verwendet werden, der gute Gleiteigenschaften hat; ein kristallines Polymer wie z. B. Nylon, POM, PBT, PET, PPS, PEEK oder dergleichen; eine Polymer-Legierung (ein Mehrkomponentensystem mit zwei oder mehr Arten von Polymeren); ein Komposit-Kunststoff mit Verstärkungsfasern oder dergleichen; und oder andere ähnliche Materialien. Auch ist es möglich, Material zu verwenden, das Schmierereigenschaften aufweist, wie z. B. ein Schmierstoff enthaltender Kunststoff, ein fester Schmierstoff, wie z. B. Molybdensulfid oder dergleichen. In diesem Fall kann nicht nur die kritische Geschwindigkeit der Zustellspindel erhöht werden, sondern auch das Schmieren der Zustellspindel schraube durchgeführt werden.

Darüber hinaus, als Mittel zum Befestigen des Gleitkontaktbauteiles an dem Innendurchmesser-Abschnitt des beweglichen Hilfskörpers, kann eine Befestigungsschraube verwendet werden, die in der Lage ist, den beweglichen Hilfskörper von außen her zu befestigen. Darüber hinaus, in einer Ausführungsform, die nachfolgend später diskutiert wird, ist es auch möglich, Endkappen zu verwenden, die jeweils auf die beiden Endabschnitte des beweglichen Hilfs-

körpers in seiner axialen Richtung montiert werden.

Es wird angemerkt, daß bei der vorliegenden Erfindung der Ausdruck "Innendurchmesser-Abschnitt des beweglichen Hilfskörpers", auf dem das Gleitkontakt-Bauteil angebracht wird, nicht nur den Innendurchmesserabschnitt des Hauptkörpers des beweglichen Hilfskörpers (z. B. einen Nebengleiter-Hauptkörper) bezeichnet, sondern auch den Innendurchmesser-Abschnitt eines Anbaus, der an dem Hauptkörper des beweglichen Hilfskörpers angebracht wird (z. B. die Innendurchmesser-Abschnitte der Endkappen, die an den beiden Endabschnitten des Nebengleiter-Hauptkörpers angebracht werden). Daher impliziert die Erfindung auch, daß das Gleitkontakt-Bauteil auf dem Innendurchmesser-Abschnitt eines Anbaus des beweglichen Hilfskörpers angebracht wird, um dabei das Gleitkontakt-Bauteil in Gleitkontakt mit der Zustellspindel zu bringen.

Ebenso, gemäß der Erfindung, sogar wenn sich der Innendurchmesser-Abschnitt des beweglichen Hilfskörpers nicht in Gleitkontakt mit der Zustellspindel befindet, durch Festlegen eines Spiels zwischen dem Innendurchmesser-Abschnitt des beweglichen Hilfskörpers und der Außendurchmesser-Oberfläche der Zustellspindel in solch einer Weise, daß es ein Spiel hat, welches dem ersten erlaubt, vorn letzteren kontaktiert zu werden, wenn das letztere, nämlich die Zustellspindel vibriert, kann der bewegliche Hilfskörper die Rolle als Zwischenunterstützung übernehmen.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**Fig. 1** ist eine Draufsicht der Gesamtheit einer ersten Ausführungsform einer Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps gemäß der Erfindung;

**Fig. 2** ist eine Seitenansicht der Gesamtheit der ersten Ausführungsform;

**Fig. 3** ist eine teilweise geschnittene perspektivische Darstellung der ersten Ausführungsform, die den Aufbau des beweglichen Hilfskörpers darstellt, der in der ersten Ausführungsform verwendet wird;

**Fig. 4** ist eine teilweise weggeschnittene perspektivische Ansicht der ersten Ausführungsform, die den Aufbau des beweglichen Körpers darstellt, der in der ersten Ausführungsform verwendet wird;

**Fig. 5** ist eine teilweise geschnittene perspektivische Ansicht einer zweiten Ausführungsform einer Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps gemäß der Erfindung, die den Aufbau des beweglichen Hilfskörpers darstellt, der in der zweiten Ausführungsform verwendet wird;

**Fig. 6** ist eine teilweise geschnittene perspektivische Ansicht einer dritten Ausführungsform einer Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps gemäß der Erfindung, die den Aufbau des beweglichen Hilfskörpers darstellt, der in der dritten Ausführungsform verwendet wird;

**Fig. 7** ist eine schematische Ansicht eines Beispiels einer konventionellen Zwischenabstützung; und

**Fig. 8** ist eine schematische Ansicht eines anderen Beispiels einer konventionellen Zwischenabstützung.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

Nun erfolgt nachfolgend die Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen der Maschinentisch-Zuführvorrichtung des Einspindeltyps gemäß der Erfindung in Bezug auf die beigefügten Zeichnungen.

(Ausführungsform 1)

Als erstes erfolgt nachfolgend die Beschreibung einer er-

sten Ausführungsform der Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps gemäß der Erfindung mit Bezug auf die Fig. 1 bis 4.

Nun zeigen Fig. 1 bis 4 jeweils den Aufbau einer ersten Ausführungsform einer Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps gemäß der Erfindung. Insbesondere ist Fig. 1 eine Draufsicht auf die Gesamtheit der Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps. Fig. 2 ist eine Seitenansicht davon. Fig. 3 ist eine perspektivische Ansicht davon, in welcher der Aufbau des beweglichen Hilfskörpers, der in der Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps verwendet wird, in einer teilweise geschnittenen Weise dargestellt ist. Fig. 4 ist eine perspektivische Ansicht davon, in welcher der Aufbau eines beweglichen Körpers, der in der Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps verwendet wird, in einer teilweise geschnittenen Ansicht dargestellt ist.

Wie klar von diesen Figuren gesehen werden kann, weist die vorliegende Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps eine Führungsschiene 31, einen Gleiter 33, einen Nebengleiter 34 und eine Kugelwelle 35 auf. Die Führungsschiene 31 weist einen im wesentlichen U-förmigen Querschnitt auf, und beinhaltet zwei Kugelrollenruten 31a, die jeweils in die zwei einander gegenüberliegenden inneren Oberflächen davon eingefügt sind, und sich in ihrer Axialrichtung erstrecken. Der Gleiter 33 dient als beweglicher Körper, welcher in die Führungsschiene 31 in solch einer Weise eingepaßt ist, um frei in seiner Axialrichtung bewegbar zu sein. Die Nebengleiter 34 dienen als bewegliche Hilfskörper. Eine Kugelwelle 35 dient als Zustellspindel, welche sich entlang der Achse der Führungsschiene 31 erstreckt, und deren beide Enden drehbar durch Lager (nicht dargestellt) abgestützt sind. Ein Wellenendabschnitt 35a der Kugelwelle 35 steht aus der Führungsschiene 31 vor und kann mit der Abtriebswelle eines Motors (nicht dargestellt) verbunden werden.

Der Gleiter 33 und der Nebengleiter 34 umfassen jeweils Hauptkörper 33a und 34a, und die Endkappen 33b und 34b sind abnehmbar auf jeweils ihren Endabschnitten der Hauptkörper 33a und 34a angebracht. Und, auf den jeweiligen beiden Seitenoberflächen der Hauptkörper 33a und 34a sind jeweils Kugelrollnuten 33c und 34c eingefügt, die jeweils den Kugelrollnuten 31a und der Führungsschiene 31 gegenüberliegen. Zwischen den Kugelrollnuten 31a und der Führungsschiene 31 und der Kugelrollnuten 33c und 34c, die den Kugelrollnuten 31a gegenüberliegen, ist eine große Anzahl von Linearbewegungsführungskugeln 32 angeordnet. Ebenso sind in den Endkappen 33b und 34b an den beiden vorderen und rückwärtigen Endstirnseiten der jeweiligen Hauptkörper 33a und 34a Umlaufdurchgänge eingefügt, welche verwendet werden, um die Kugeln 32 dazu zu veranlassen, einen U-förmigen Bahnerlauf einzunehmen, so daß die Kugeln 32 in einer endlosen Weise umlaufen können. Aufgrund der Rollbewegung der Kugeln 32 können der Gleiter 33 und der Nebengleiter 34, während sie die gegebene Last von einem Maschinentisch (nicht dargestellt) aufnehmen, der auf ihren jeweiligen oberen Oberflächen durch Schrauben befestigt ist, gleichmäßig in Axialrichtung der Führungsschiene 31 unter Führung der Schiene 31 bewegt werden.

Die Kugelwelle 35 wird durch den Kern des Nebengleiters 34 eingesetzt. Daher ist in den Hauptkörper 34a des Gleiters ein zylinderförmiges Spindelwelleneinschloß 37 in einer sogenannten "unbelasteten Aufnahmeloch-Bauweise". Ebenso ist in jeder der Endkappen 34b und 34, die auf den Endabschnitten des Nebengleiters 34 angebracht sind, unter Verwendung eines unbelasteten Loches ein Spindelwelleneinschloß 36 eingefügt, welches geringfügig

kleiner ist im Durchmesser als das Spindelwelleneinsetzloch 37. Auf der Innendurchmesser-Oberfläche des Einsetzloches 37 des Hauptkörpers 34a des Nebengleiters, wie dies in Fig. 3 dargestellt ist, ist ein zylindrisches Gleitkontaktebauteil 38 angebracht, z. B. durch Einsetzen desselben durch Druck oder durch andere ähnliche Mittel und das Gleitkontaktebauteil 38 ist in Axialrichtung davon durch Endkappe 34b begrenzt, die jeweils an den Endabschnitten des Nebengleiters 34 angebracht sind. Das Gleitkontaktebauteil 38 ist in einer solchen Weise aufgebaut, daß der Innendurchmesser-Abschnitt 38a davon sich in Gleitkontakt mit der äußeren Umfangsoberfläche der Kugelspindel 35 befindet. Der Grund für das Verwenden dieses Gleitkontakte ist es, dem Nebengleiter 34, der ursprünglich vorgesehen ist, um die Widerstandsfähigkeit zu einer Belastung der Kugelspindel zu verbessern, die Funktion einer Zwischenunterstützung zum Abstützen des mittleren Abschnittes der Kugelspindel 35 zu geben, d. h., das Gleitkontaktebauteil 38 kann nur eine Größe haben, die in der Lage ist, die Kugelspindel 35 zu unterstützen. Daher muß das Gleitkontaktebauteil 38 nicht immer sich in Gleitkontakt mit dem gesamten Umfang der Kugelspindel 35 befinden, jedoch, z. B. ist es auch möglich, eine teilweise Gleitkontaktestruktur zu verwenden, in welcher die zylindrische Form des Gleitkontaktebauteiles 38 teilweise in seiner Axialrichtung geöffnet sein kann und das anschließend auf die Kugelspindel 35 montiert wird, so daß das Gleitkontaktebauteil 38 sich gleitend im Kontakt mit dem Umfang der Kugelspindel 35 in solch einer Weise befindet, daß sie sich nicht in Gleitkontakt mit einem Teil des Umfangs der Kugelspindel 35 befindet.

Bei einer Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps gemäß der Erfindung kann vorzugsweise das Gleitkontaktebauteil 38 zusammen mit der Bewegung des Maschinentisches bewegt werden, während es sich in Gleitkontakt mit der Kugelspindel 35 befindet. Aus diesem Grund ist das Gleitkontaktebauteil 38 aus einem Material, welches eine gute Gleitbewegungseigenschaft aufweist, wie z. B. Fluorkunststoff oder dergleichen. Jedoch kann für das Material des Gleitkontaktebauteiles 38 neben dem Fluorkunststoff auch ein kristallines Polymer wie z. B. Nylon, POM, PBT, PET, PPS, PEEK oder dergleichen; eine Polymerlegierung; Kompositkunststoffe, die aus Kunststoffen bestehen, denen Verstärkungsfasern oder dergleichen je nach Fall zugefügt wurden; und dergleichen verwendet werden. Darüber hinaus, wenn ein Gleitkontaktebauteil 38 verwendet wird, das aus einem Schmierstoff enthaltenden Kunststoff gebildet wurde, der eine Mischung aus einem Schmieröl und einem synthetischen Kunststoff ist, tritt der Schmierstoff aus dem Kunststoff des Gleitkontaktebauteiles 38 über einen langen Zeitraum aus und wird der Kugelspindel 35 zugeführt, so daß nicht nur die kritische Geschwindigkeit der Kugelspindel 35 erhöhte werden kann, sondern auch eine automatische Schmierung der Kugelspindel 35 möglich ist.

Die Struktur des Gleiters 33 kann ähnlich der Kugelspindelmutter sein, die bei der konventionellen Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps verwendet wird. Das heißt, wie in Fig. 4 dargestellt ist, ist in dem axial mittigen Abschnitt des Hauptkörpers 33a des Gleiters ein Einsetzloch 39 eingefertigt, durch welches die Kugelspindel 35 eingesetzt werden kann, und in der inneren Umfangsoberfläche des Einsetzloches 39 ist eine spiralförmige Kugelspindelnut 39 in solch einer Weise ausgebildet, daß sie der Kugelspindelnut 35a der Kugelspindel 35 entspricht. Darüber hinaus sind Spindelinsetzlöcher 40 jeweils in den Endkappen 33b und 33b ausgebildet, die an den beiden Endabschnitten des Hauptkörpers 33a des Gleiters durch Bolzen befestigt sind. Im oberen Abschnitt des Hauptkörpers 33a des Gleiters ist

ein U-förmiges Kugelumlaufrohr 42 vorgesehen, das als Kugelumlaufdurchgang eines Kugelspindelsystems dient, welches verwendet wird, die Kugelspindelkugeln 41 zu führen und zu zirkulieren, die in der Kugelspindelnut 35a der Kugelspindel 35 und der Kugelspindelnut 39a, die in der inneren Umfangsoberfläche des Hauptkörpers des Gleiters und gegenüberliegend der Kugelspindel 35a ausgebildet ist, angeordnet sind. Die Kugeln 41 sind an bekannten Umlaufanordnungen des Rohrtyps angeordnet, in welchen die Kugeln 41 von der Kugelspindelnut 35a aufgenommen werden und in das Kugelumlaufrohr 42 eingebracht werden, entlang des Rohrs 42 bewegt werden, um über den Randabschnitt der Kugelspindel 35 bewegt zu werden und wiederum der Kugelspindelnut 35a zugeführt werden, so daß sie in einer endlosen Weise umlaufen.

Im übrigen ist der Aufbau des Umlaufdurchgangs des Gleiters 33 des Kugelspindelsystems, der als der bewegliche Körper in der Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps gemäß der Erfindung nicht auf die obengenannte Umlaufstruktur des Rohrtyps beschränkt, sondern können auch andere Typen bekannter Kugelumlaufstrukturen verwendet werden, z. B. eine Kugelumlaufdurchgangsstruktur des Umlaufrahmentyps, eine Kugelumlaufdurchgangsstruktur des Endkappentyps und dergleichen.

Bei der Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps, die in der obengenannten Weise aufgebaut ist, wird ein üblicher Maschinentisch zuvor an den oberen Oberflächen des Gleiters 33 und des Nebengleiters 34 angebracht. In diesem Zustand, wenn die Kugelspindel 35 angetrieben wird oder sich dreht, kann der Gleiter 33 als Kugelspindelmutter dienen, d. h., der Gleiter 33 beginnt sich in seiner axialen Richtung zu bewegen entsprechend der Drehung der Kugelspindel 35. Und, da der Nebengleiter 34 mit dem Gleiter 33 durch den Maschinentisch verbunden ist, bewegt sich der Nebengleiter 34 ähnlich wie der Gleiter 33 zusammen mit der Bewegung des Gleiters 33. Der Nebengleiter 33 bewegt sich, während er die auf dem Maschinentisch aufgebrachte Last mit dem Gleiter teilt. Gleichzeitig befindet sich der Nebengleiter 34 in gleitendem Kontakt mit der Kugelspindel 35 durch das Gleitkontaktebauteil 38, welches an der Innendurchmesser-Oberfläche des Nebengleiters 34 angebracht ist, um den selbigen zu stützen, wobei die Funktion einer Zwischenunterstützung ausgeführt wird. Das heißt, bei einer konventionellen Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps, da die Zwischenunterstützung nicht zwischen dem Gleiter 33 und der Lagerung zum Unterstützen des Endabschnittes der Kugelspindel 35 angeordnet werden kann, wird die Stützdistanz der Kugelspindel 35 lang und daher ist die kritische Geschwindigkeit der Kugelspindel 35 auf ein niedriges Geschwindigkeits-Niveau begrenzt, was es schwierig macht, die Zustellgeschwindigkeit des Gleiters 33 zu erhöhen. Auf der anderen Seite, gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Erfindung, da der Nebengleiter 34 seinerseits eine Zwischenunterstützung bildet, kann die Stützdistanz der Kugelspindel 35 reduziert werden, um dadurch in der Lage zu sein, die kritische Geschwindigkeit der Kugelspindel 35 anzuheben. Als Ergebnis kann eine hohe Zustellgeschwindigkeit der Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps leicht realisiert werden.

#### (Ausführungsform 2)

Nun wird nachfolgend die Beschreibung einer zweiten Ausführungsform der Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps gemäß der Erfindung mit Bezug auf Fig. 5 geschrieben.

Hier ist Fig. 5 eine perspektivische Ansicht eines Neben-

gleiters 34, der in der zweiten Ausführungsform einer Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps gemäß der Erfindung verwendet wird.

Der vorliegende Nebengleiter 34 ist unterschiedlich von dem der zuvor beschriebenen ersten Ausführungsform in dem eine Befestigungsschraube 45 als Befestigungsmittel verwendet wird zum Befestigen des Gleitkontaktbauteiles 38. Gemäß dieses Befestigungsmittels wird die Notwendigkeit eliminiert, die Bewegung des Gleitkontaktbauteiles 38 in seiner Axialrichtung durch Endkappe 34b zu begrenzen und es ist nicht notwendig, die gesamte Länge des Gleitkontaktebautes 38 auf die Länge des Nebengleiter-Hauptkörpers 34 abzustimmen. Daher kann gemäß der zweiten Ausführungsform ein Vorteil bereitgestellt werden, indem ein Gleitkontaktebauteil 38 bei einer kürzeren Länge verwendet werden kann. Die übrigen Vorgänge und Effekte der zweiten Ausführungsform sind ähnlich der der ersten Ausführungsform.

(Ausführungsform 3)

Nun ist Fig. 6 eine perspektivische Ansicht eines Nebengleiters 34, der in einer dritten Ausführungsform einer Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps gemäß der Erfindung verwendet wird.

Der vorliegende Nebengleiter 34 ist unterschiedlich von denen der zuvor beschriebenen ersten und zweiten Ausführungsformen in der Weise, daß ein zylinderförmiges Gleitkontaktebauteil 38 in seiner Umfangsrichtung in eine Vielzahl von Teilabschnitten geteilt ist, wobei die Teilabschnitte des Gleitkontaktebauteiles 38 in solch einer Weise angeordnet sind, um den Außenumfang der Kugelspindel 35 zu umgeben, wobei sie durch einen elastischen Körper 46, wie z. B. eine Ringfeder oder dergleichen befestigt sind, und an der Innendurchmesser-Oberfläche des Spindelinsetzloches 37 des Nebengleiter-Hauptkörpers 34a angebracht sind. Die dritte Ausführungsform ist vorteilhaft in der Weise, daß das Anbringen des zylinderförmigen Gleitkontaktebautes 38 leichter erzielt werden kann, wenn es mit Druck in ein Spindelinsetzloch 37 eingesetzt wird. Ebenso wenn das Gleitkontaktebauteil aus Material gebildet wird, welches einen Schmierstoff darin aufweist, kann ein Vorteil in der Weise bereitgestellt werden, aufgrund der Bewegung des elastischen Körpers, daß die Innendurchmesser-Oberfläche des Gleitkontaktebauteiles gegen die Außendurchmesser-Oberfläche der Kugelspindel gedrückt wird, um dabei den Schmierstoff effektiv der Kugelspindel zuzuführen. Die übrigen Vorgänge und Effekte der dritten Ausführungsform sind ähnlich der der ersten Ausführungsform.

Im übrigen ist in den jeweils zuvor genannten Ausführungsformen eine Anordnung dargestellt, in welcher das Gleitkontaktebauteil 38 an der Innendurchmesser-Oberfläche des Spindelinsetzloches 37 des Nebengleiter-Hauptkörpers 34a angebracht ist. Jedoch, ist der Anbringabschnitt des Gleitkontaktebauteiles 38 gemäß der Erfindung nicht auf diese Anordnung beschränkt. Zum Beispiel kann das Gleitkontaktebauteil 38 auf den Innendurchmesserseiten einer oder beider der Endkappen 34b angebracht werden, die jeweils an den vorderen und rückwärtigen Endabschnitten des Nebengleiter-Hauptkörpers 34a angebracht sind, vorausgesetzt, daß die Widerstandsfähigkeit zu Belastungen der Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps nicht verschlechtert wird.

In den obengenannten jeweiligen Ausführungsformen wurde ein Beispiel dargestellt, bei welchem der innenseitige Durchmesser des beweglichen Hilfskörpers sich gleitend in Kontakt mit der Außendurchmesser-Oberfläche der Zustellspindel befindet. Jedoch, wenn sich der bewegliche Hilfs-

körper nicht gleitend in Kontakt befindet mit der Außen-durchmesser-Oberfläche der Zustellspindel, kann der bewegliche Hilfskörper derart gestaltet sein, um den Teil der Zwischenabstützung zu übernehmen. Das heißt, wenn ein

5 Spiel zwischen dem Innendurchmesser des beweglichen Hilfskörpers und der Außendurchmesser-Oberfläche der Zustellspindel in solch einer Weise vorgegeben ist, um eine Größe zu haben, welche, wenn die Zustellspindel vibriert, daß die außenseitige Durchmesser-Oberfläche der Zustellspindel sich in Kontakt befindet mit dem innenseitigen Durchmesser-Abschnitt des beweglichen Hilfskörpers, dann kann eine Resonanz der Zustellspindel verhindert werden, d. h., der bewegliche Hilfskörper kann dazu verwendet werden, die Rolle der Zwischenunterstützung zu übernehmen.

10 15 Wie bisher beschrieben wurde, kann bei Verwendung einer Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps gemäß der Erfindung durch Anordnen des beweglichen Hilfskörpers in solch einer Weise, damit er in der Lage ist, die Rolle einer Zwischenabstützung zu übernehmen, die kritische Geschwindigkeit der Zustellspindel erhöht werden und dadurch die Zustellgeschwindigkeit der Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps auf leichte Weise erhöht werden.

20 Diese Anmeldung beansprucht Vorzüge der japanischen Anmeldung Nr. Hei 10-17454, welche hiermit als Referenz eingebbracht wird.

Obwohl im Zusammenhang mit der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung beschrieben, ist es dem Fachmann offensichtlich, daß verschiedene Änderungen und Modifikationen hier vorgenommen werden können, ohne die Erfindung zu verlassen, und es ist daher beabsichtigt, durch die angefügten Ansprüche all solche Änderungen und Modifikationen so abzudecken, so daß sie innerhalb des Gedankens und im Rahmen der Erfindung liegen.

#### Patentansprüche

1. Zustellvorrichtung des Einspindeltyps mit einer einzigen Zustellspindel, die sich in Axialrichtung erstreckt; einer Führungsschiene, die sich parallel zur Spindel erstreckt; einem beweglichen Körper, der beweglich durch die Führungsschiene unterstützt ist und durch die Spindel in Axialrichtung bewegt wird; und einem beweglichen Hilfskörper, der in Axialrichtung vorn beweglichen Körper beabstandet ist, zum Unterstützen des Maschinentisches, wobei der bewegliche Hilfskörper in Axialrichtung beweglich unterstützt ist durch die Führungsschiene und in Verbindung mit der Bewegung des Maschinentisches bewegt wird, der auf dem beweglichen Körper angebracht ist.

2. Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps gemäß Anspruch 1, bei der der bewegliche Hilfskörper einen Innendurchmesserabschnitt aufweist, durch welchen die Zustellspindel eingesetzt werden kann und der Innendurchmesserabschnitt des beweglichen Hilfskörpers in Kontakt bringbar ist mit der Zustellspindel.

3. Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps gemäß Anspruch 2, bei der der Innendurchmesserabschnitt des beweglichen Hilfskörpers sich bei normalem Betrieb außer Eingriff mit der Zustellspindel befindet, jedoch mit der Zustellspindel in Kontakt bringbar ist, wenn die Zustellspindel vibriert.

4. Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps gemäß Anspruch 2, bei der der Innendurchmesserabschnitt des beweglichen Hilfskörpers sich in gleiten-

dem Kontakt mit der Zustellspindel befindet.

5. Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps nach Anspruch 2, bei der der bewegliche Hilfskörper aufweist: ein Gleitkontaktbauteil, welches in gleichem Kontakt mit der Zustellspindel gebracht ist und in zylindrischer Form ausgestaltet ist. 5

6. Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps nach Anspruch 5, bei der das Gleitkontaktbauteil in eine Vielzahl von Segmenten geteilt ist. 10

7. Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps gemäß Anspruch 6, bei der das Gleitkontaktbauteil in einer Vielzahl von Segmenten in Umfangsrichtung davon geteilt ist, und die Segmente durch ein elastisches Bauteil montiert sind. 15

8. Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps nach Anspruch 5, bei der der bewegliche Hilfskörper weiterhin aufweist: einen Hauptkörperabschnitt, der beweglich durch die Führungsschiene gestützt ist, wobei der Hauptkörperabschnitt mit dem Gleitkontaktbauteil durch ein Befestigungsbauteil gekoppelt ist. 20

9. Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps gemäß Anspruch 2, bei der der bewegliche Hilfskörper aufweist: ein Gleitkontaktbauteil, welches in Gleitkontakt mit der Zustellspindel gebracht ist und eine zylindrische Form aufweist. 25

10. Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps nach Anspruch 2, bei der das Gleitkontaktbauteil in zylindrischer Form in eine Vielzahl von Segmente geteilt ist. 30

11. Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps gemäß Anspruch 10, bei der das Gleitkontaktbauteil in eine Vielzahl von Segmenten in seiner Umfangsrichtung geteilt ist, und die Segmente durch ein elastisches Bauteil montiert sind. 35

12. Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps nach Anspruch 9, bei der der bewegliche Hilfskörper weiterhin aufweist: einen Hauptkörperabschnitt, der beweglich durch die Führungsschiene abgestützt ist, wobei der Hauptkörperabschnitt mit dem Gleitkontaktbauteil durch ein Befestigungsbauteil gekoppelt ist. 40

13. Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps nach Anspruch 5, wobei das Gleitkontaktbauteil ein Schmierstoff aufweisendes Bauteil aufweist. 45

14. Maschinentisch-Zustellvorrichtung des Einspindeltyps, bei der der bewegliche Hilfskörper mit der Zustellspindel in Schraubeingriff gebracht ist. 55

---

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

Nummer:  
Int. Cl.<sup>6</sup>:  
Offenlegungstag:

DE 199 03 612 A1  
F 16 H 25/20  
12. August 1999

FIG. 1

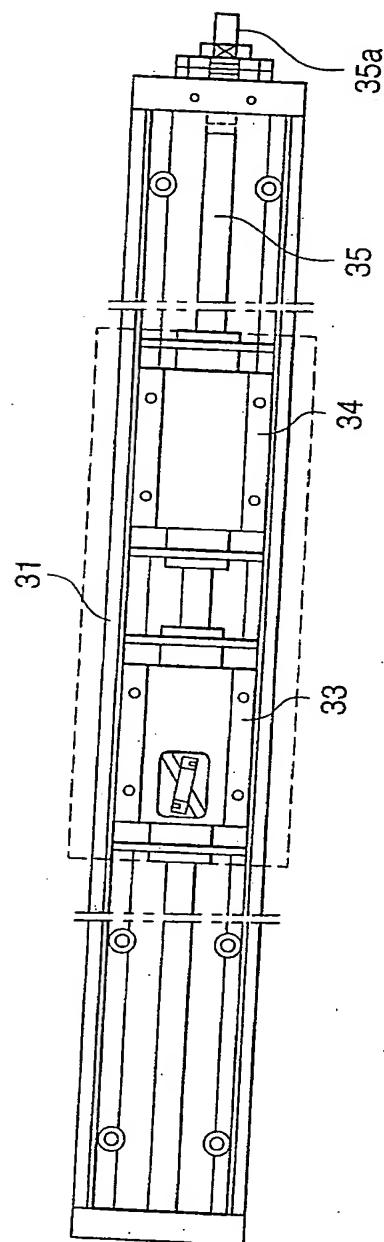


FIG. 2

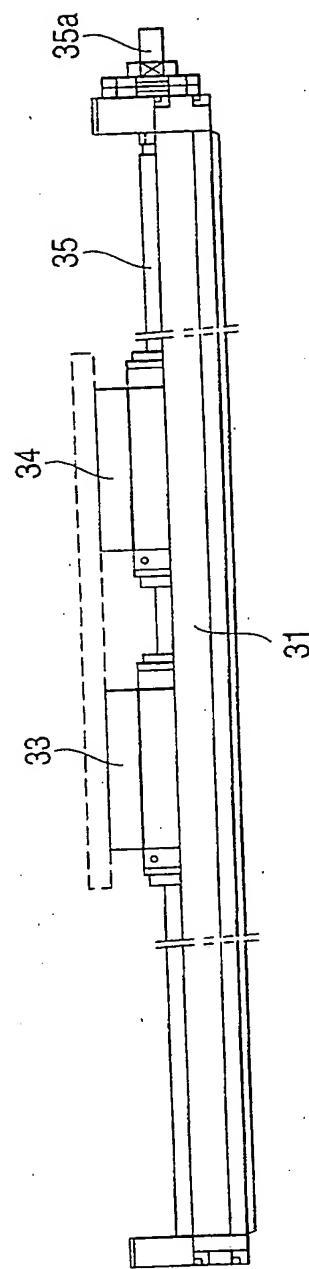


FIG. 3

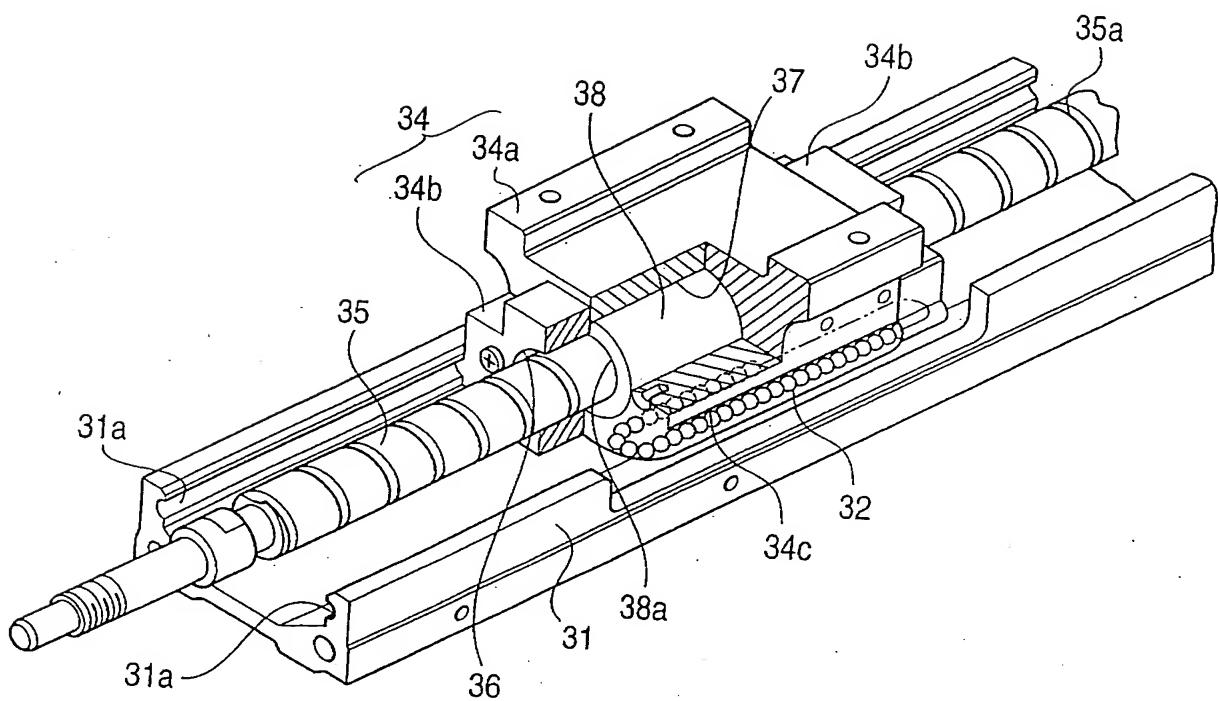


FIG. 4

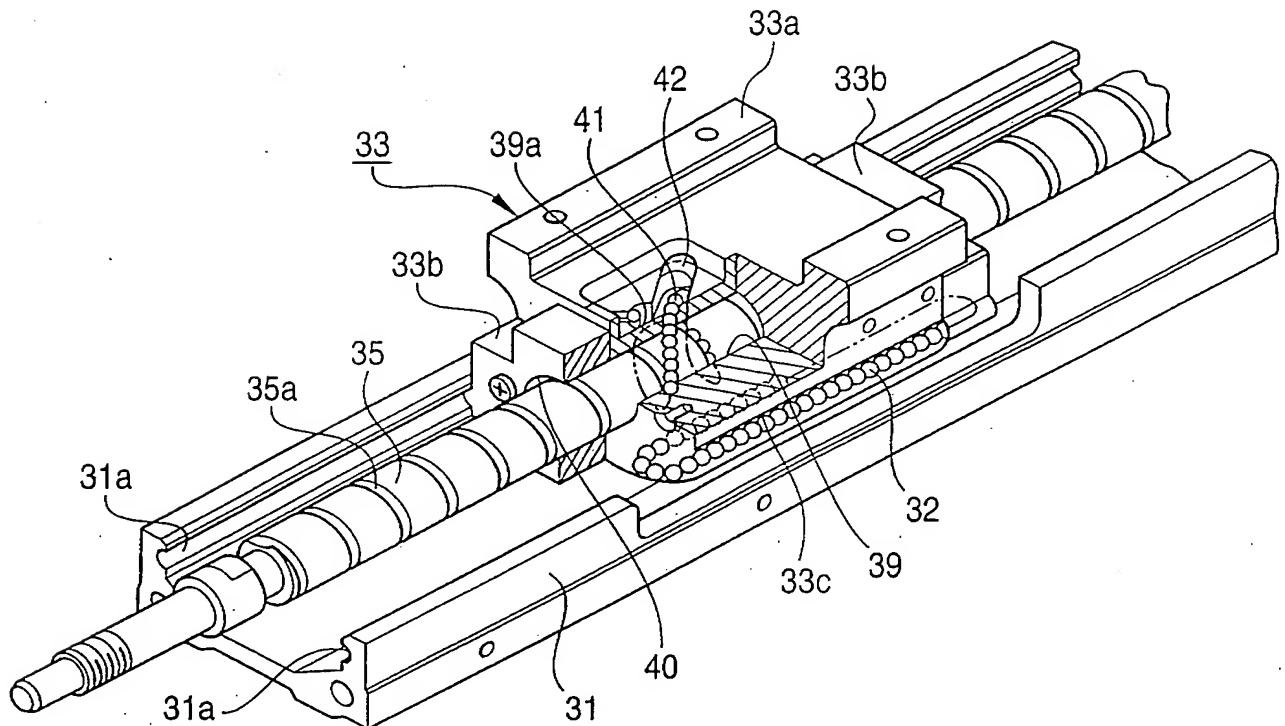


FIG. 5

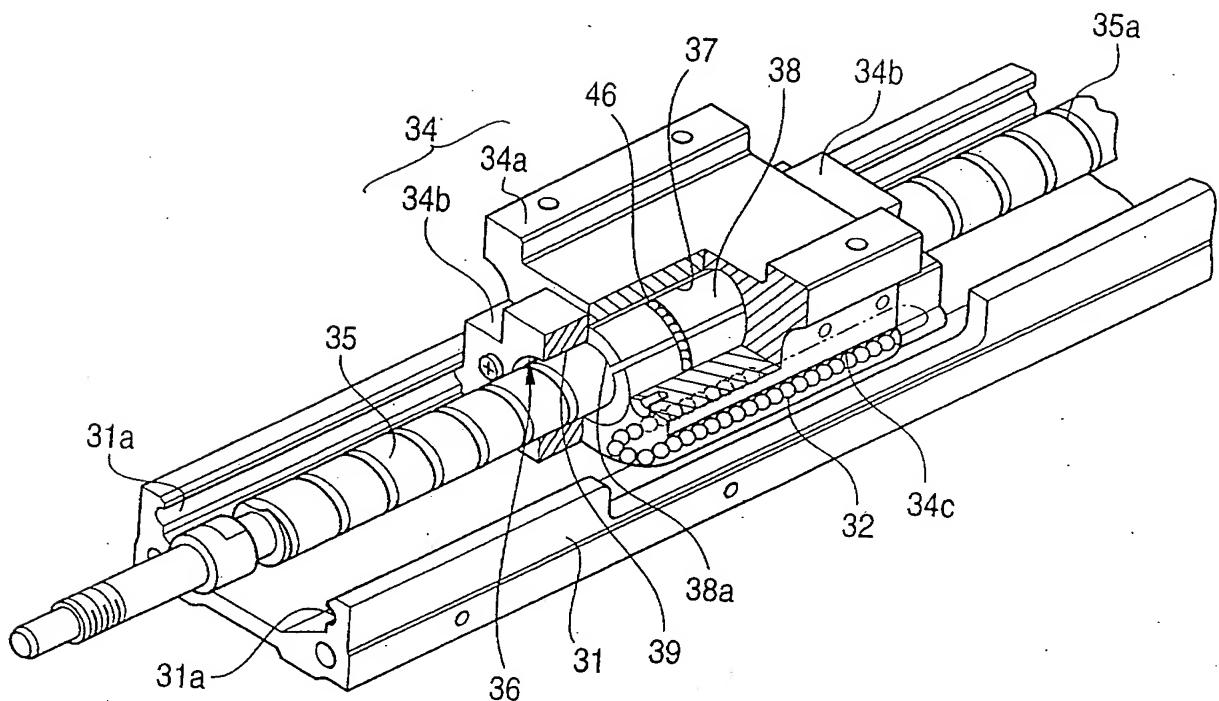


FIG. 6

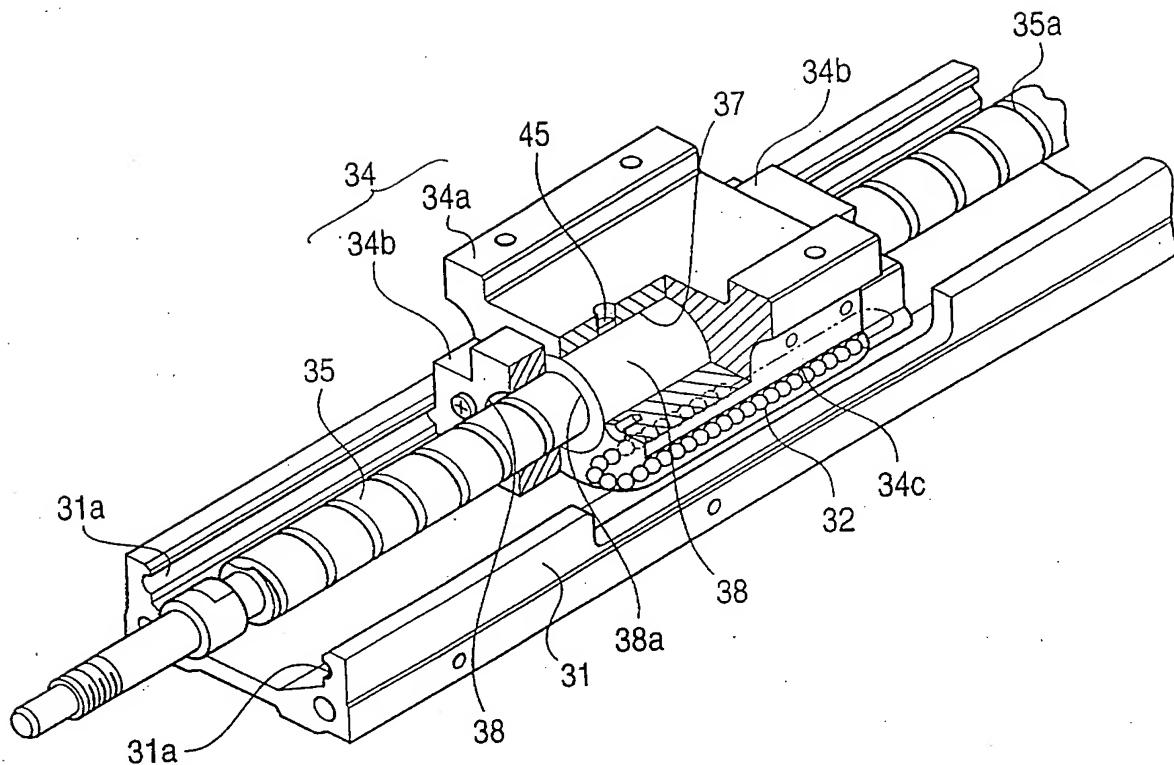


FIG. 7

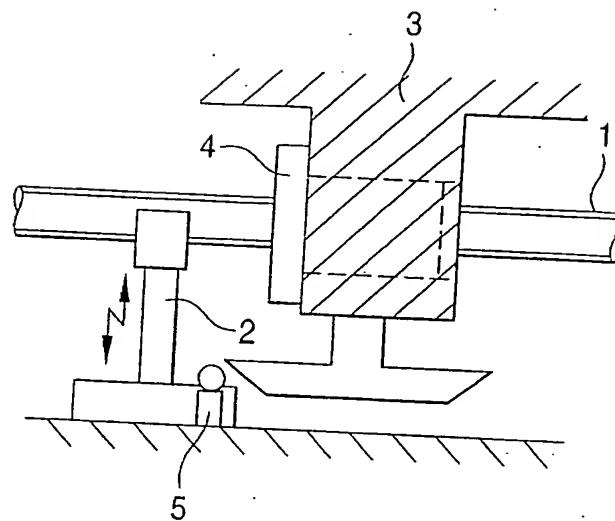


FIG. 8

